

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC971 U.S. PTO

09/904130



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-209447

出 願 人

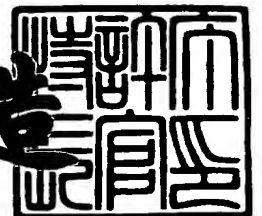
Applicant(s):

株式会社日立製作所

2001年 4月20日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3032435

【書類名】 特許願

【整理番号】 P0233JP

【提出日】 平成12年 7月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/46

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所 エ  
ンタープライズサーバ事業部内

【氏名】 綿貫 達哉

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所 エ  
ンタープライズサーバ事業部内

【氏名】 安江 利一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所 エ  
ンタープライズサーバ事業部内

【氏名】 岩月 和子

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所 エ  
ンタープライズサーバ事業部内

【氏名】 宮本 貴久

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100107010

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋爪 健

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 054885

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回線多重化方法及び情報中継装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回線を多重化する回線多重化部を備えた装置間で、情報中継装置を経由して、信号を送受信する情報ネットワークにおける回線多重化方法であって、

前記情報中継装置は、

信号の経路を形成する回線のうち所望の回線を、ひとつの回線群として対応付けると共に、該回線群に属する回線の障害を監視し、

いずれかの回線の障害が検出された場合、該回線と同一の回線群に属する全ての回線を遮断するようにした回線多重化方法。

【請求項 2】 前記情報中継装置は、

回線の障害を監視し、少なくともひとつの回線の障害が検出された場合、前記情報中継装置に接続された全ての回線を遮断するようにした請求項 1 に記載の回線多重化方法。

【請求項 3】

前記情報中継装置は、

回線の障害検出後、該回線の復旧を監視し、

復旧が検出された場合、該回線と同一の回線群に属する全ての回線を使用できるようにした請求項 1 又は 2 に記載の回線多重化方法。

【請求項 4】

前記情報中継装置は、

回線の障害検出後、該回線の復旧を監視し、

復旧が検出された場合、前記情報中継装置に接続された全ての回線を使用できるようにした請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の回線多重化方法。

【請求項 5】

回線の障害及び復旧の監視に用いられる制御メッセージは、

I C M P (Internet Control Message Protocol) メッセージ、A R P (Address Resolution Protocol) メッセージ及び L A C P (Link Aggregation Control

Protocol) のいずれかを用いるようにした請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の回線多重化方法。

【請求項 6】

装置間に回線を介して配され、装置間で信号を送受信する情報中継装置であって、

複数の回線をひとつの回線群に属するものとして記憶する回線記憶手段と、

各回線の障害を監視する障害監視手段と、

回線に障害が発生した後、回線の復旧を監視する復旧監視手段と、

前記障害監視手段により、回線の障害が検出された場合、前記回線記憶手段に記憶されている回線群のうち障害を検出した回線と同一の回線群に属す全ての回線を遮断する遮断手段と

を備えた情報中継装置。

【請求項 7】

前記障害監視手段により、回線の障害が検出された場合、前記情報中継装置に接続された全ての回線を遮断するようにした請求項 6 に記載の情報中継装置。

【請求項 8】

前記復旧監視手段により、回線の復旧が検出された場合、前記回線記憶手段に記憶されている回線群のうち復旧を検出した回線と同一の回線群に属す全ての回線を、使用できるようにする復旧手段をさらに備えた請求項 6 又は 7 に記載の情報中継装置。

【請求項 9】

前記復旧監視手段により回線の復旧が検出された場合、前記情報中継装置に接続された全ての回線を使用できるようにした請求項 6 乃至 8 のいずれかに記載の情報中継装置。

【請求項 10】

装置のアドレスを記憶するアドレス記憶手段をさらに備え、

前記障害監視手段及び復旧監視手段は、前記アドレス記憶手段に記憶されたアドレスと、ICMP メッセージ及び ARP メッセージとを用いて、回線の障害又は復旧を監視するようにした請求項 6 乃至 9 のいずれかに記載の情報中継装置。

【請求項11】

前記障害監視手段及び復旧監視手段は、Link Aggregationの制御メッセージを用いて、回線の障害又は復旧を監視するようにした請求項6乃至9のいずれかに記載の情報中継装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回線多重化方法及び情報中継装置に係り、特に、回線を多重化することで複数のLANスイッチ等のネットワーク機器、サーバ等の端末で構築されるシステムにおける可用性を向上させる回線多重化方法及び情報中継装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、2台のLAN (Local Area Network) スwitch等のネットワーク機器間の接続、並びにサーバ等の端末とネットワーク機器間の接続には、複数の物理回線を接続することで可用性を向上させる、いわゆる回線多重化技術が利用されている。

回線多重化技術としては、例えば、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.3adドラフト記載のLink Aggregation (リンクアグリケーション: 1999年11月現在、最新ドラフトはIEEE 802.3ad/D2.0) と呼ばれる方式がある。

【0003】

このLink Aggregationでは、例えば、2台のLANスイッチ間を複数のLAN回線 (例えば、イーサネット等) で接続する。このLANスイッチ間上に送信されるパケットは、ラウンドロビン等のアルゴリズムにより、負荷分散して、それぞれ異なるLAN回線に送信される。また、多重化したLAN回線のうちのいずれかで断線等の障害が発生した場合、このLANスイッチは、本来障害の発生したLAN回線に送信すべきであるパケットを、残りのLAN回線を利用して送信するよう切り替えることで、通信を継続する。これにより、

2つのLANスイッチ間における通信回線の可用性を向上させることができる。

【0004】

このように、Link Aggregationを実装することにより、ネットワーク機器間、あるいはネットワーク機器と端末間での高可用なネットワークを構築することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、Link Aggregationは、1対1接続、すなわち、2台の装置間においてのみ適用可能な方式であり、2台の装置間でしか回線を二重化することができない。したがって、Link Aggregationを用いて、複数のネットワーク機器や端末で構築されたシステム全体の可用性を向上させることは、困難であった。

【0006】

一方、Link Aggregationの拡張方式であるMPLA (Multi Point Link Aggregation) と呼ばれる方式がある。このMPLAは、1対多接続、すなわち、1台の装置と複数台の装置との間でLink Aggregationの適用を可能にした方式である。このMPLAを適用した複数のLANスイッチや複数のサーバ等を用いて、ネットワークシステムを構築することにより、システム全体の可用性を高めることが可能となる。

【0007】

しかしながら、このMPLAを用いて、複数のネットワーク機器及び端末で構築されたシステム全体の可用性を向上させるためには、システムに含まれる全ての装置にMPLAを実装しなければならなかった。さらに、近年のシステム環境は、マルチベンダ環境が一般的であり、全装置にMPLAを実装しなければならないというのは、回線多重化技術を駆使した高可用なネットワークシステムを構築する際、大きな制限となることが想定される。

【0008】

本発明は、以上の点に鑑み、既存の回線多重化技術を実装した装置に変更を加えることなく、ネットワークシステム全体の可用性を向上させることを目的とす

る。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の解決手段によると、

回線を多重化する回線多重化部を備えた装置間で、情報中継装置を経由して、  
信号を送受信する情報ネットワークにおける回線多重化方法であって、

前記情報中継装置は、

信号の経路を形成する回線のうち所望の回線を、ひとつの回線群として対応付けると共に、該回線群に属する回線の障害を監視し、

いずれかの回線の障害が検出された場合、該回線と同一の回線群に属する全ての回線を遮断するようにした回線多重化方法を提供する。

【 0 0 1 0 】

本発明の第 2 の解決手段によると、

装置間に回線を介して配され、装置間で信号を送受信する情報中継装置であって、

複数の回線をひとつの回線群に属するものとして記憶する回線記憶手段と、

各回線の障害を監視する障害監視手段と、

回線に障害が発生した後、回線の復旧を監視する復旧監視手段と、

前記障害監視手段により、回線の障害が検出された場合、前記回線記憶手段に記憶されている回線群のうち障害を検出した回線と同一の回線群に属す全ての回線を遮断する遮断手段と

を備えた情報中継装置を提供する。

【 0 0 1 1 】

本発明は、例えば、回線を多重化する既存の回線多重化方法を実装した少なくとも 2 つ以上の装置間を、少なくとも 2 つ以上の情報中継装置を介して、少なくとも 2 回線以上の回線で接続して装置間に少なくとも 2 つ以上の経路を形成した情報ネットワークにおける回線多重化方法であって、

【 0 0 1 2 】

情報中継装置は、各経路を形成する複数の回線をひとつの回線群として対応づ



け、各回線の障害を I C M P (Internet Control Message Protocol) メッセージ、A R P (Address Resolution Protocol) メッセージ及び既存の回線多重化方法で用いる制御メッセージのいずれかを用いて監視し、障害を検出した場合、該回線と同一の回線群に属する全ての回線を遮断するようにしてもよい。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は、例えば、情報中継装置は、回線の障害を検出した後、該回線の復旧を監視し、復旧を検出した場合、該回線と同一の回線群に属する全ての回線を使用できるようにする。

また、本発明は、例えば、回線を多重化する既存の回線多重化方法を実装した少なくとも2つ以上の装置間を、少なくとも2つ以上の情報中継装置を介して、少なくとも2回線以上の回線で接続して装置間に少なくとも2つ以上の経路を形成した情報ネットワークにおける、回線多重化方法であって、

【 0 0 1 4 】

情報中継装置は、定期的に各回線の障害を I C M P メッセージ、A R P メッセージ及び既存の回線多重化方法で用いる制御メッセージのいずれかを用いて監視すると共に、障害を検出した場合、自情報中継装置に接続された全ての回線を遮断するようにしてもよい。

【 0 0 1 5 】

また、本発明は、例えば、情報中継装置は、回線の障害検出後、該回線の復旧を監視し、復旧を検出した場合、該情報中継装置に接続された全ての回線を使用できるようにしてもよい。

また、本発明は、例えば、少なくとも2つ以上の回線を接続する情報中継装置であって、

複数の回線をひとつの回線群に属するものとして記憶する回線記憶手段と、

回線の障害を監視する障害監視手段と、

回線に障害が発生した後、該回線の復旧を関しする復旧監視手段と、

障害監視手段により回線の障害を検出した際、回線記憶手段に記憶されている回線群のうち障害を検出した回線と同一の回線群に属する全ての回線を遮断する遮断手段と、

復旧監視手段により回線の復旧を検出した際、回線記憶手段に記憶されている回線群のうち復旧を検出した回線と同一の回線群に属す全ての回線を使用できるようにする復旧手段と  
を備えるようにしてもよい。

【 0 0 1 6 】

また、本発明は、例えば、少なくとも2つ以上の回線を接続する情報中継装置であって、

回線の障害を監視する障害監視手段と、

回線に障害が発生した後、該回線の復旧を関しする復旧監視手段と、

障害監視手段により回線障害を検出した際、自情報中継装置に接続する全ての回線を遮断する遮断手段と、

復旧監視手段により回線の復旧を検出した際、自情報中継装置に接続する全ての回線を使用可能にする復旧手段とを備えるようにしてもよい。

【 0 0 1 7 】

また、本発明は、例えば、装置のアドレスを記憶するアドレス記憶手段をさらに備え、

障害監視手段及び復旧監視手段は、アドレス記憶手段に記憶されたアドレスを用いて、I C M Pメッセージ又はA R Pメッセージを用いて監視するようにしてもよい。

【 0 0 1 8 】

また、本発明は、例えば、障害監視手段及び復旧監視手段は、既存の回線多重化方法、例えば、L i n k   A g g r e g a t i o nにおけるL A C P等で用いる制御メッセージを用いて監視してもよい。また、本発明は、例えば、障害監視手段及び復旧監視手段は、情報中継装置内の回線に接続する部署の障害、並びにその復旧を監視するようにしてもよい。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて本発明の実施の形態を詳細に説明する。

(第1の実施の形態)

図 1 は、本発明に関する第 1 の実施の形態である情報中継装置 2 1, 2 2 を適用した情報ネットワーク 2 0 0 の概略構成図である。

#### 【 0 0 2 0 】

情報ネットワーク 2 0 0 は、例えば、サーバなどの既存の端末 2 3 と、OS I 参照モデルの第 2 層（データリンク層）及び第 3 層（ネットワーク層）レベルでの情報の中継処理を行うマルチレイヤスイッチ等の既存の情報中継装置 2 0 と、この端末 2 3 と情報中継装置 2 0 の間に配され、データリンク層レベルでの情報の中継処理を行うレイヤ 2 スイッチ等の情報中継装置 2 1, 2 2 とを備える。また、端末 2 3、情報中継装置 2 0 及び情報中継装置 2 1, 2 2 は、例えば、バス構造の LAN（イーサネット）を構築する LAN 回線 1、LAN 回線 2、LAN 回線 3 及び LAN 回線 4 によってそれぞれ接続され、さらに、情報中継装置 2 0 には、LAN 回線 5 が接続されている。なお、情報ネットワーク 2 0 0 は、具体的には、例えば、企業におけるデータセンタなどに見られるネットワークの構成例を示している。この場合、情報中継装置 2 0 は、バックボーンなどの基幹に置かれ、情報中継装置 2 1, 2 2 は、サーバ群を収容するためのサーバスイッチとしての役割を担っている。

#### 【 0 0 2 1 】

本実施の形態では、端末 2 3 及び情報中継装置 2 0 は、既存の回線多重化方式である Link Aggregation などを実装した回線多重化部 3 9 を備えている。端末 2 3 と情報中継装置 2 0 間の LAN は、情報中継装置 2 1, 2 2 を経て、物理的に 2 本の LAN 回線が接続されているが、回線多重化部 3 9 により、論理的には 1 本の LAN 回線として扱われる。

#### 【 0 0 2 2 】

つぎに、本実施の形態における情報中継装置 2 1 の構成について説明する。但し、情報中継装置 2 1, 2 2 は同一構成であるため、情報中継装置 2 2 の説明は、省略する。

情報中継装置 2 1 は、OS I 参照モデルの第 1 層（物理層）における制御を行い、物理的に LAN 回線を接続する 2 つの物理ポート（物理ポート 3 5, 3 6）と、データリンク層における制御を行う通信制御部 3 4 と、同じくデータリンク

層でのパケットの中継処理を行う中継処理部 3 2 と、装置の管理、並びに後述する図 6 に示す回線多重化支援処理 7 0 を実行するための CPU (Central Processing Unit) 3 0 と、CPU の実行する処理等が記憶されるメモリ 3 1 とを備え、それぞれがバス 3 3 で接続されている。なお、物理ポート 3 5 ~ 3 8 は、例えば、PHY (PHYsical) - L S I (Large Scale Integrated circuit) と LAN ケーブルを接続するコネクタ等のハードウェアで実装される。また、通信制御部 3 4 は、例えば、MAC (Medium Access Control) - L S I などのハードウェアで実装される。

#### 【 0 0 2 3 】

中継処理部 3 2 は、パケットの中継先ポートを管理する情報中継テーブル 5 0 と、各ポートの状態を管理するポート管理テーブル 4 0 とを備える。メモリ 3 1 は、回線多重化支援処理プログラム 7 0 と、アドレステーブル 6 0 とを備えている。なお、本実施の形態では、物理ポート 3 5、物理ポート 3 6 には、それぞれ LAN 回線 1、LAN 回線 3 がそれぞれ接続されている。

#### 【 0 0 2 4 】

図 2 は、ポート管理テーブル 4 0 の構成図である。

ポート管理テーブル 4 0 は、物理ポートの番号を示す物理ポート番号 4 1 と、その状態を示す物理ポートステータス 4 3 と、情報中継装置 2 0 と端末 2 3 間での LAN 回線の対応を識別するためのグループ番号 4 2 と、ポートで障害が発生した際、その時刻を記憶するタイムスタンプ 4 4 とを含む。

#### 【 0 0 2 5 】

ここでは、情報中継装置 2 1 の初期時における例を示しており、物理ポート 3 5 及び物理ポート 3 6 の物理ポート番号としてそれぞれ、“1” 及び “2” を設定する。また、グループ番号 4 2 には、LAN 回線 1 と LAN 回線 3 とを対応づける番号として “1” を設定する。なお、図示しない情報中継装置 2 2 においても同様に、LAN 回線 2 と LAN 回線 4 とで同一のグループ番号 4 2 を対応づける。また、物理ポートステータス 4 3 には、該物理ポートが通信可能な状態である場合、“E n a b l e” を、通信不可である場合、“D i s a b l e” をそれぞれ設定する。なお、物理ポートステータス 4 3 は、初期時では “E n a b l e

” であるとする。また、タイムスタンプ44には、初期時、何も設定しない。

【0026】

図3は、情報中継テーブル50の構成図である。

情報中継テーブル50は、端末23や隣接する情報中継装置20等の装置が保有するMACアドレス51と、該MACアドレス51を保有する装置が存在するLAN回線の接続する物理ポート番号52とを含む。この情報中継テーブル50には、パケットが受信された際、該パケット内のヘッダに含まれるMACアドレス51と受信した物理ポート番号52とが記憶され、登録される。なお、この情報中継テーブル50には、初期時、何も設定しない。

【0027】

ここでは、情報中継装置20及び端末23のMACアドレス51としてそれぞれ“a”及び“b”を設定する。また、物理ポート番号52には、情報中継装置20及び端末23が存在するLAN回線の接続している物理ポート35及び物理ポート36の物理ポート番号“1”並びに“2”を設定する。

【0028】

図4は、アドレステーブル60の構成図である。

アドレステーブル60は、端末23や隣接する情報中継装置20のIP (Internet Protocol) アドレス61と、MACアドレス62と、物理ポート番号63とを含む。なお、このアドレステーブル60は、初期設定時に手動で設定する。また、MACアドレス61や物理ポート番号62は、ARP (Address Resolution Protocol) 等により学習し、記憶するようにしてもよい。

【0029】

ここでは、情報中継装置20及び端末23のIPアドレス61としてそれぞれ“A”及び“B”を、MACアドレス62としてそれぞれ“a”及び“b”を設定する。さらに、物理ポート番号63には、情報中継装置20及び端末23が存在するLAN回線の接続している物理ポート35及び物理ポート36の物理ポート番号“1”並びに“2”を設定した例を示している。

【0030】

以下、本実施の形態の動作概要を説明する。

図6は、回線多重化支援処理70のフローチャートである。

回線多重化支援処理70では、まず、ポート管理テーブル40を参照して、物理ポートステータス43が“Disable”であり、かつ、タイムスタンプ44が現時刻と比較してT秒以上経過した物理ポートがあるか否かを調査する（ステップS71）。T秒以上経過した物理ポートがある場合、該当する全ての物理ポートに接続するLAN回線を、一旦、電氣的に復旧させ使用可能な状態にすると共に、アドレステーブル60を参照して、ICMP（Internet Control Management Protocol）Echo Requestメッセージを送信する（ステップS72）。つぎに、このメッセージに対する応答を監視する（ステップS73）。

#### 【0031】

同一のグループ番号に属す全物理ポートで応答（ICMP Echo Replyメッセージ）を受信した場合、該グループ番号内の物理ポートでの障害が復旧したと判断し、該物理ポートの物理ステータスを“Enable”に更新すると共に、該物理ポートに接続するLAN回線を電氣的に復旧させ使用可能にする（ステップS74）。ステップS73で同一のグループ番号に属す全ての物理ポートで応答がなかった場合には、該グループ番号に属す全物理ポートのタイムスタンプに現時刻を設定し、再び、該物理ポートに接続するLAN回線を電氣的に遮断してダウンさせ、処理を完了する（ステップS75）。

#### 【0032】

ステップS71で該当する物理ポートがない場合、物理ステータスが“Enable”である全ての物理ポートからICMP Echo Requestメッセージを送信する（ステップS76）。つぎに、このメッセージに対する応答を監視する（ステップS77）。

#### 【0033】

全物理ポートから応答（ICMP Echo Replyメッセージ）を受信した場合、障害が発生していないと認識し、処理を完了する。応答のない物理ポートがあった場合には、該物理ポートにおいてN回連続で応答が無いかな否かを調査する（ステップS78）。連続N回応答が無い場合、ポート管理テーブル40

を参照し、該物理ポートと同じグループ番号42に属す全物理ポートに対応する物理ポートステータス43を“Disable”に更新すると共に、該物理ポートに接続するLAN回線を電氣的に遮断して強制的にダウンさせ、同時にタイムスタンプに現時刻を設定して処理を完了する（ステップS79）。なお、この回線多重化支援処理70は、CPU30により定期的に行われる。

## 【0034】

つぎに、一例として、端末23がパケット（宛先MACアドレスが“a”）を送信した場合についての動作を具体的に説明する。

端末23の回線多重化部39は、送信するパケットをLAN回線3あるいはLAN回線4のいずれかを選択して送信する。なお、この回線の選択は、例えば、ラウンドロビンなどにより選択される。ここでは、LAN回線3へ送信した場合について説明する。端末23の送信したパケットは、情報中継装置21に受信される。情報中継装置21内の中継処理部32は、情報中継テーブル50を参照し、該受信パケットの宛先MACアドレス51が“a”であることから、受信パケットを物理ポート番号52“1”、すなわち、物理ポート35に中継する。なお、ここでの中継処理は、LANスイッチ等におけるブリッジ中継そのものである。このとき、情報中継装置21では、回線多重化支援処理70のステップS71、76、77を実行している。しかし、障害等は発生していないので、ポート管理テーブル40は更新されない。

## 【0035】

情報中継装置21の物理ポート35から送信されたパケットは、LAN回線1を経由して、情報中継装置20に受信される。情報中継装置20内の回線多重化部39は、LAN回線1、2に係らず、受信したパケットを、あたかも1つのLAN回線から受信したように処理し、別のLAN、例えば、LAN回線5に中継する。また、LAN回線1、2は、回線多重化部39により多重化され、論理的に1つのLAN回線のように使用するため、LAN回線1から受信したパケットは、LAN回線2に中継されることはない。これにより、端末23から送信されたパケットは、中継されることになる。なお、端末23の回線多重化部39がLAN回線4にパケットを送信した場合、情報中継装置22でも同様の処理が行わ

れるので、パケットは情報中継装置 2 0 に中継される。

#### 【0036】

つぎに、一例として、LAN回線 1 に障害が発生した場合についての動作を具体的に説明する。

図 5 は、LAN回線障害発生時のポート管理テーブル 4 0 の構成図である。

LAN回線 1 で障害が発生した場合、情報中継装置 2 1 の回線多重化支援処理 7 0 のステップ S 7 7 で ICMP Echo Request メッセージに対する応答がないことから、ステップ S 7 8 に進む。ステップ S 7 8 で連続 N 回応答がないことを確認するまでは特に障害とは断定せず、ポート管理テーブル 4 0 の更新を行わない。一方、連続 N 回応答がない場合に障害発生と認識し、ステップ S 7 9 でポート管理テーブル 4 0 を図示のように更新する。

#### 【0037】

ポート管理テーブル 4 0 では、LAN回線 1 の接続する物理ポート 3 5（物理ポート番号は“1”）と同一のグループ番号 4 2 に属す全ての物理ポートの物理ポートステータス 4 3 が“Disable”に更新されると共に、該全物理ポートの LAN回線、すなわち、LAN回線 1 と LAN回線 3 とが強制的にダウンされる。また、同時にタイムスタンプに現時刻（ここでは 1 2 時 0 分 0 秒とする）が設定される。これにより、情報中継装置 2 0 及び端末 2 3 内の回線多重化部 3 9 は、それぞれ LAN回線 1 及び LAN回線 3 で障害が発生したことを認識する。

#### 【0038】

したがって、情報中継装置 2 0 及び端末 2 3 内の回線多重化部 3 9 は、以後、障害が発生した LAN回線 1，3 に代わり、LAN回線 2 及び LAN回線 4 だけを使用して、送信パケットをすべて送信する。これにより、端末 2 3 と情報中継装置 2 0 間の通信は継続されることになる。なお、この回線多重化部 3 9 での回線の縮退処理は、例えば、Link Aggregation に規定された処理であり、特に新たに追加すべき処理ではない。すなわち、本実施の形態での回線多重化方法では、既存の回線多重化部 3 9 に対して、何ら変更を加える必要はない。



## 【 0 0 3 9 】

つぎに、一例として、LAN回線1において発生した障害が復旧した場合についての動作を具体的に説明する。

情報中継装置21の回線多重化支援処理70のステップS71, 72で障害が発生してからT秒以上経過していた場合、再びLAN回線1及びLAN回線3を、一旦、使用可能な状態にして、ICMP Echo Requestメッセージを送信する。その際、LAN回線1で発生した障害が既に復旧していた場合、全ての応答を受信することが可能となる。すなわち、全ての物理ポートで応答を受信するため、回線多重化支援処理70のステップS73, 74でポート管理テーブルを再び図2に示すように更新する。図2に示すように、LAN回線1及びLAN回線3が接続する物理ポートの物理ポートステータスは“Enable”に更新され、再び該物理ポートを使用可能な状態に更新する。

## 【 0 0 4 0 】

これにより、情報中継装置20及び端末23内の回線多重化部39は、再びLAN回線1及びLAN回線3を使用した通信を、それぞれ行うことが可能となる。なお、LAN回線1が復旧していない場合には、上述の回線多重化支援処理70のステップS73で全物理ポートから応答がないことから、回線障害は復旧していないと判断して、ステップS75でタイムスタンプ44のみを更新し、処理を完了する。

## 【 0 0 4 1 】

上述した実施の形態では、回線多重化支援処理70により、隣接した装置間のLAN回線の状態を調査する際、ICMP Echo Requestメッセージを利用しているが、例えば、ARP (Address Resolution Protocol) メッセージを利用してもよい。また、回線多重化部39に既存の方式としてLink Aggregationが実装されている場合、その制御プロトコルであるLACP (Link Aggregation Control Protocol) 等が定期的に送信する制御メッセージを監視するようにしてもよい。この場合、アドレステーブル60は不要となる。

## 【 0 0 4 2 】

さらに、情報中継装置 2 1 内の通信制御部 3 4 や物理ポート 3 5 を自装置内で監視し、PHY-LSI、MAC-LSI 及び LAN 回線上のリンクパルス等の障害を検出した場合、同様の処理を行うようにしてもよい。

#### 【0043】

##### (第 2 の実施の形態)

図 7 は、本発明に関する第 2 の実施の形態である情報中継装置 2 1, 2 2 を適用した情報ネットワーク 2 0 1 の概略構成図である。本実施の形態の情報中継装置 2 1, 2 2 は、第 1 の実施の形態である Link Aggregation などの回線多重化方式を実装していない情報中継装置 2 1, 2 2 に対して、回線多重化方式を実装したものであり、その他の構成は同一であるので、重複する部分についての説明は省略する。

#### 【0044】

情報ネットワーク 2 0 1 に含まれる情報中継装置 2 1 は、4 つの物理ポート（物理ポート 3 5、物理ポート 3 6、物理ポート 3 7 及び物理ポート 3 8）を備えており、それぞれ LAN 回線 1、LAN 回線 2、LAN 回線 5 及び LAN 回線 6 が接続されている。また、中継処理部 3 2 は、回線多重化部 3 9 を備える。この回線多重化部 3 9 は、端末 2 3 や情報中継装置 2 0 内に含まれる回線多重化部 3 9 と同一である。この回線多重化部 3 9 によって、端末 2 3 及び情報中継装置 2 0 と、情報中継装置 2 1, 2 2 との間は、それぞれ 2 本ずつの LAN 回線（LAN 回線 1, 2、LAN 回線 3, 4、LAN 回線 5, 6、LAN 回線 7, 8）が、Link Aggregation などの回線多重化方式により接続されている。

#### 【0045】

また、本実施の形態の場合、端末 2 3 と情報中継装置 2 0 間に情報中継装置 2 1, 2 2 を経由して物理的に接続される 4 本の LAN 回線は、端末 2 3 及び情報中継装置 2 0 内の回線多重化部 3 9 により、論理的に 1 本の LAN 回線として扱われる。なお、図 7 には示していないが、情報中継装置 2 2 は、情報中継装置 2 1 と同一構成である。

#### 【0046】

図 8 は、ポート管理テーブル 8 0 の構成図である。

ポート管理テーブル 8 0 は、物理ポートの番号を示す物理ポート番号 8 5 と、その状態を示す物理ポートステータス 8 6 と、回線多重化部 3 9 により複数の物理ポートを束ねる際、その束ねた物理ポート群を 1 つの論理的なポートとして表現するための論理ポート番号 8 1 と、その状態を示す論理ポートステータス 8 2 と、情報中継装置 2 0 と端末 2 3 間での LAN 回線の対応を識別するためのグループ番号 8 3 と、論理ポート毎に障害が発生した際、その時刻を記憶するタイムスタンプ 8 4 とを含む。

#### 【 0 0 4 7 】

ここでは、物理ポート 3 5、物理ポート 3 6、物理ポート 3 7 及び物理ポート 3 8 の物理ポート番号 8 5 として、それぞれ “1”、“2”、“3” 及び “4” を設定している。また、物理ポート 3 5、3 6 と物理ポート 3 7、3 8 とを、論理的なポートとして束ねる論理ポート番号 8 1 として、それぞれ “1” 及び “2” を設定する。さらに、LAN 回線 1、2（論理ポート番号 “1”）と、LAN 回線 5、6（論理ポート番号 “2”）とを対応づけるグループ番号 8 3 として “1” を設定する。なお、情報中継装置 2 2 でも同様に、LAN 回線 3、4 と、LAN 回線 7、8 とを対応づける。

#### 【 0 0 4 8 】

また、論理ポートステータス 8 2 及び物理ポートステータス 8 6 には、該ポートで通信可能な状態である場合 “E n a b l e”、通信不可である場合 “D i s a b l e” がそれぞれ設定される。また、論理ポートステータス 8 2 及び物理ポートステータス 8 6 は、初期時、共に “E n a b l e” である。また、タイムスタンプ 8 4 には、初期時、何も設定しない。

#### 【 0 0 4 9 】

図 9 は、情報中継テーブル 9 0 の構成図である。

情報中継テーブル 9 0 は、MAC アドレス 9 1 と、該 MAC アドレス 9 1 を保持する装置の存在する LAN 回線が接続する論理ポート番号 9 2 とを含む。但し、この情報中継テーブル 9 0 には、初期時、何も設定しない。

#### 【 0 0 5 0 】

パケットを受信した際、中継処理部 32 は、該パケット内ヘッダに含まれる MAC アドレス 91 と受信した論理ポート番号 92 とを、情報中継テーブル 90 に登録する。ここでは、情報中継装置 20 及び端末 23 の MAC アドレス 91 として “a” 及び “b” をそれぞれ設定する。また、論理ポート番号 92 には、情報中継装置 20 及び端末 23 が存在する LAN 回線の接続している論理ポート番号 “1” 並びに “2” をそれぞれ設定する。

## 【0051】

図 10 は、アドレステーブル 100 の構成図である。

アドレステーブル 100 は、端末 23 や隣接する情報中継装置 20 の IP アドレス 101 と、MAC アドレス 102 と、論理ポート番号 103 とを含む。ここでは、情報中継装置 20 及び端末 23 の IP アドレス 101 として “A” 及び “B” をそれぞれ設定する。また、MAC アドレス 102 として “a” 及び “b” をそれぞれ設定する。さらに、論理ポート番号 103 には、情報中継装置 20 及び端末 23 が存在する LAN 回線の接続している論理ポート番号 “1” 並びに “2” を、それぞれ設定する。

## 【0052】

以下、本実施の形態の動作概要を説明する。

図 12 は、回線多重化支援処理 110 のフローチャートである。

回線多重化支援処理 110 では、まず、ポート管理テーブル 80 を参照して、論理ポートステータス 82 が “Disable” であり、かつ、タイムスタンプ 84 が現時刻と比較して T 秒以上経過した論理ポートがあるか否かを調査する（ステップ S111）。T 秒以上経過した論理ポートがある場合、該当する全ての論理ポート内の物理ポートに接続する LAN 回線を、一旦、電氣的に復旧させ使用可能な状態にすると共に、アドレステーブル 100 を参照して、ICMP Echo Request メッセージを送信する（ステップ S112）。つぎに、このメッセージに対する応答を監視する（ステップ S113）。

## 【0053】

同一のグループ番号に属す全ての論理ポートで応答（ICMP Echo Reply メッセージ）を受信した場合、該グループ番号内の全論理ポートでの障

害が復旧したと判断して、該論理ポートの論理ポートステータスを“Enable”に更新すると共に、該論理ポート内の物理ポートステータスを“Enable”に更新し、該物理ポートに接続するLAN回線を電氣的に復旧させ使用可能にする（ステップS114）。

## 【0054】

ステップS113で同一のグループ番号に属す全ての論理ポートで応答がなかった場合には、該全論理ポートのタイムスタンプに現時刻を再設定し、再び、該全物理ポートに接続するLAN回線を電氣的に遮断してダウンさせ、処理を完了する（ステップS115）。ステップS111で該当する論理ポートがない場合、論理ステータスが“Enable”である全ての論理ポートからICMP Echo Requestメッセージを送信する（ステップS116）。つぎに、このメッセージに対する応答を監視する（ステップS117）。

## 【0055】

全論理ポートから応答（ICMP Echo Replyメッセージ）を受信した場合、障害が発生していないと認識し、処理を完了する。応答のない論理ポートがあった場合には、該論理ポートにおいてN回連続で応答が無いかな否かを調査する（ステップS118）。連続N回応答が無い場合、ポート管理テーブル80を参照し、該論理ポートと同じグループ番号83に属す全論理ポートに対応する論理ポートステータス82を“Disable”に更新する。さらに、該論理ポート内の全物理ポートステータス86を“Disable”に更新すると共に、該物理ポートに接続するLAN回線を電氣的に遮断して強制的にダウンさせ、同時にタイムスタンプに現時刻を設定して処理を完了する（ステップS119）。なお、回線多重化支援処理110は、CPU30により定期的に実行される。

## 【0056】

つぎに、一例として、端末23がパケット（宛先MACアドレスが“a”）を送信する場合についての動作を具体的に説明する。

端末23の回線多重化部39は、送信するパケットをLAN回線5乃至8のいずれかを選択して送信する。ここでは、LAN回線5を選択し、パケットを送信した場合について説明する。端末23の送信したパケットは、情報中継装置21

に受信される。情報中継装置 21 内の中継処理部 32 は、情報中継テーブル 90 を参照し、該受信パケットの宛先の MAC アドレス 91 が “a” であることから、受信パケットを論理ポート番号 92 “1” に中継することを決定し、該パケットを回線多重化部 39 へ引き渡す。回線多重化部 39 は、ポート管理テーブル 80 を参照し、論理ポート番号 81 “1” に属す 2 つの物理ポート番号 84 (“1” あるいは “2”) のいずれかを選択して、実際に送信する物理ポートを決定し、該パケットを送信する。

## 【0057】

つぎに、該パケットは、情報中継装置 20 に受信される。情報中継装置 20 内の回線多重化部 39 は、4 つの LAN 回線 (LAN 回線 1 ~ 4) に係らず、受信したパケットを、あたかも 1 つの LAN 回線から受信したように処理し、別の LAN、例えば、LAN 回線 9 に中継する。これにより、端末 23 から送信されるパケットは、中継されることになる。この際、情報中継装置 21 では、回線多重化支援処理 110 のステップ S111, 116, 117 を実行している。しかし、障害等は発生していないので、ポート管理テーブル 80 は更新されない。

## 【0058】

つぎに、一例として、LAN 回線 1 に障害が発生した場合についての動作を具体的に説明する。

図 11 は、LAN 回線障害発生時のポート管理テーブル 80 の構成図である。

LAN 回線 1 で障害が発生した場合、情報中継装置 21 内の回線多重化部 39 は、物理ポート 35 (物理ポート番号 “1”) に接続する LAN 回線 1 の障害を検出する。この回線多重部 39 による障害検出は、例えば、Link Aggregation の場合、LACP 等により可能であり、さらには、装置内の物理ポートや通信制御部を監視することも可能となる。これにより、ポート管理テーブル 80 は、回線多重化部 39 によって、LAN 回線 1 の接続する物理ポート番号 85 “1” に対応する物理ポートステータス 86 が “Disable” に更新される。

## 【0059】

したがって、回線多重化部 39 は論理ポート番号 81 “1” にパケットを送信

する場合、物理ポート番号84“2”の物理ポート36のみを使用する。これにより、端末23と情報中継装置20間での通信は、引き続き可能となる。なお、この回線多重化部39における回線の縮退処理は、例えば、既存のLink Aggregation等に規定された処理であり、特に新たに追加すべき処理ではない。すなわち、本実施の形態での回線多重化方法では、既存の回線多重化部39に対して、何ら変更を加える必要はない。

#### 【0060】

つぎに、一例として、LAN回線1で障害が発生した後に、LAN回線2においても障害が発生した場合についての動作を具体的に説明する。

図13は、LAN回線（1及び2）障害発生時のポート管理テーブル80の構成図である。

回線多重化支援処理110のステップS116で情報中継装置20からのICMP Echo Requestメッセージに対する応答がないことから、ステップS118に進む。ステップS118で連続N回応答がないことを確認するまでは特に障害とは断定せず、ポート管理テーブル80の更新を行わない。一方、連続N回応答がない場合には、論理ポート番号“1”において障害が発生したと認識し、ステップS119で情報中継装置21内のポート管理テーブル80を図示のように更新する。

#### 【0061】

ポート管理テーブル80では、論理ポート番号81“1”に対応する論理ポートステータス82は“Disable”に更新されると共に、該論理ポート番号81に属す全物理ポートステータス86は“Disable”に更新され、該全物理ポートのLAN回線が強制的にダウンされる。また、同時にタイムスタンプ84に現時刻（ここでは12時0分0秒とする）が設定される。さらに、論理ポート番号81“1”と同一のグループ番号83に属す全ての論理ポート番号81の論理ポートステータス82及び全ての物理ポートステータス86は“Disable”に更新され、該全物理ポートのLAN回線が強制的にダウンされる。これにより、情報中継装置20及び端末23内の回線多重化部39は、LAN回線1, 2と、LAN回線5, 6とに障害が発生したことを、それぞれ認識する。

## 【 0 0 6 2 】

したがって、情報中継装置 2 0 及び端末 2 3 内の回線多重化部 3 9 は、以後、障害が発生した LAN 回線 1, 2, 5 及び 6 の代わりに、LAN 回線 3, 4 及び LAN 回線 7, 8 だけを使用して、送信パケットを送信する。これにより、端末 2 3 と情報中継装置 2 0 間の通信は、継続されることになる。

つぎに、一例として、LAN 回線 1 及び LAN 回線 2 での障害が復旧した場合についての動作を具体的に説明する。

## 【 0 0 6 3 】

情報中継装置 2 1 の回線多重化支援処理 1 1 0 のステップ S 1 1 1, 1 1 2 で障害が発生してから T 秒以上経過していた場合、再び、LAN 回線 1、LAN 回線 2、LAN 回線 5 及び LAN 回線 6 を、一旦、使用可能な状態にして、ICMP Echo Request メッセージを送信する。その際、LAN 回線 1 及び LAN 回線 2 で発生した障害が既に復旧していた場合、グループ番号 8 3 が “1” である全ての論理ポートで応答を受信することが可能となる。すなわち、全ての論理ポートで応答を受信するため、回線多重化支援処理 1 1 0 のステップ S 1 1 3, 1 1 4 でポート管理テーブル 8 0 を再び図 8 に示すように更新する。図 8 に示すように、LAN 回線 1、LAN 回線 2、LAN 回線 5 及び LAN 回線 6 が接続される論理ポートの論理ポートステータスは “Enable” に、また、該論理ポート内の物理ポートステータスは “Enable” にそれぞれ更新され、再び該物理ポートを使用可能な状態に更新される。

## 【 0 0 6 4 】

これにより、情報中継装置 2 0 及び端末 2 3 内の回線多重化部 3 9 は、再び LAN 回線 1、LAN 回線 2、LAN 回線 5 及び LAN 回線 6 を使用した通信をそれぞれ行うことが可能となる。なお、LAN 回線 1 及び LAN 回線 2 が復旧していない場合には、上述の回線多重化支援処理 1 1 0 のステップ S 1 1 3 で全論理ポートから応答がないことから、回線障害は復旧していないと判断し、ステップ S 1 1 5 でタイムスタンプ 8 4 のみを更新し、処理を完了する。

## 【 0 0 6 5 】

また、本実施の形態の情報中継装置 2 1, 2 2 で装置障害が発生した場合、端



末 2 3 や情報中継装置 2 0 内の回線多重化部 3 9 に、例えば、L i n k A g g r e g a t i o n での L A C P 等のプロトコルを実装することにより、該装置障害を検出することが可能となる。これにより、端末 2 3 や情報中継装置 2 0 内の回線多重化部 3 9 は、使用不可となった L A N 回線を使用せず、残りの L A N 回線を使用して通信を継続することが可能となる。

## 【 0 0 6 6 】

(第 3 の実施の形態)

次に、第 2 の実施の形態の情報中継装置 2 1, 2 2 を別の情報ネットワーク 2 0 2 に適用した場合を、第 3 の実施の形態として説明する。

## 【 0 0 6 7 】

図 1 4 は、本発明に関する第 3 の実施の形態の情報中継装置 1 2 2, 1 2 3 を適用した別の情報ネットワーク 2 0 2 の概略構成図である。

情報ネットワーク 2 0 2 は、例えば、既存の回線多重化方式を実装しているマルチレイヤスイッチなどの情報中継装置 1 2 0, 1 2 1 と、2 台のサーバなどの端末 ( 端末 1 2 4、端末 1 2 5 ) との間に配された、第 2 の実施の形態のレイヤ 2 スイッチなどの情報中継装置 1 2 2 及び情報中継装置 1 2 3 とを備え、それぞれが L A N 回線により接続されている。

## 【 0 0 6 8 】

情報中継装置 1 2 2 は、4 つの物理ポート、物理ポート 1 3 0 ~ 1 3 4 ( それぞれの物理ポート番号は “ 1 ” ~ “ 4 ” ) を備え、それぞれ L A N 回線 1、L A N 回線 3、L A N 回線 5 及び L A N 回線 7 に接続されている。なお、情報中継装置 1 2 3 も同様に 4 つの物理ポートを備え、4 つの L A N 回線に接続されている。

## 【 0 0 6 9 】

図 1 6 は、情報中継装置 1 2 2 のポート管理テーブル 4 0 の構成図である。

このポート管理テーブル 4 0 では、例えば、情報中継装置 1 2 0 及び情報中継装置 1 2 1 B と、端末 1 2 4 及び端末 1 2 5 との間の L A N 回線を対応づけるものとして、L A N 回線 1、L A N 回線 3、L A N 回線 5 及び L A N 回線 7 に対して、共通のグループ番号 4 2 “ 1 ” を設定する。これにより、L A N 回線 1、L

AN回線3、LAN回線5及びLAN回線7のいずれかで回線障害が発生した場合でも、情報中継装置123側のLAN回線を継続して使用できることにより、通信を継続することができる。

【0070】

(第4の実施の形態)

次に、第2の実施の形態の情報中継装置21、22をさらに別の情報ネットワーク203に適用した場合を、第4の実施の形態として説明する。

【0071】

図15は、本発明に関する第4の実施の形態の情報中継装置122、123を適用したさらに別の情報ネットワーク203の概略構成図である。

情報ネットワーク203では、情報ネットワーク202での端末124、125の代わりに、既存の回線多重化方式を実装している情報中継装置126、127を配している。このような情報ネットワーク203によっても、上述した第3の実施の形態と同等の効果を奏する。

【0072】

(第5の実施の形態)

次に、第2の実施の形態の情報中継装置21、22をさらに他の情報ネットワーク204に適用した場合を、第5の実施の形態として説明する。

図17は、本発明に関する第5の実施の形態である情報中継装置122、123を適用したさらに他の情報ネットワーク204の概略構成図である。この情報ネットワーク204は、既存の回線多重化方式を実装している情報中継装置120及び情報中継装置121と、2台の端末(端末124、端末125)との間に配された、第2の実施の形態である情報中継装置122及び情報中継装置123とを備え、それぞれが2本ずつのLAN回線により接続されている。

【0073】

情報中継装置122は、8つの物理ポート、物理ポート130～137(それぞれの物理ポート番号は“1”～“8”)を備え、それぞれ順番にLAN回線1、LAN回線2、LAN回線5、LAN回線6、LAN回線9、LAN回線10、LAN回線13及びLAN回線14にそれぞれ接続されている。なお、情報中

継装置 1 2 3 も同様に 8 つの物理ポートを備え、8 つの LAN 回線に接続されている。

【 0 0 7 4 】

図 1 8 は、情報中継装置 1 2 2 のポート管理テーブル 8 0 の構成図である。

このポート管理テーブル 8 0 では、例えば、2 つの物理ポート番号 8 5 毎に 1 つの論理ポート番号 8 1 が設定されており、LAN 回線 1（物理ポート番号 “ 1 ”）に障害が発生した場合でも、LAN 回線 2（物理ポート番号 “ 2 ”）を使用して通信の継続が可能である。さらに、LAN 回線 1 及び LAN 回線 2 の両方で障害が発生した場合でも、情報中継装置 1 2 3 側の LAN 回線を使用することにより引き続き通信が可能となる。

【 0 0 7 5 】

以上のように、上述した実施の形態により、複数の情報中継装置や端末で構成する情報ネットワークを完全に二重化することが可能となる。

また、上述した実施の形態では、イーサネットなどの LAN で構築した情報ネットワークでの二重化を前提にしているが、LAN に限らず WAN（Wide Area Network）や、SAN（Storage Area Network）等の別の情報ネットワークにも適用可能である。

【 0 0 7 6 】

また、情報ネットワーク 2 0 0，2 0 1 では、一例として、情報中継装置 2 0 と端末 2 3 間に構築される 2 つの経路のそれぞれに、1 台ずつの情報中継装置 2 1，2 2 を配しているが、複数台の情報中継装置を並んで配した場合でも同様の効果を奏する。この場合、装置間に設置される回線の距離が長い場合（例えば、WAN）等に有効となる。

【 0 0 7 7 】

さらに、SAN に適用する場合、サーバなどの端末間やサーバ（端末）と RAID（Redundant Arrays of Inexpensive Disks）などの記憶装置間に上述した情報中継装置を設置しても、同様の効果を奏する。これにより、サーバと RAID 間の回線の可用性を高めることが可能となり、SAN システム全体の可用性の向上が可能となる。

【 0 0 7 8 】

【発明の効果】

本発明によると、以上説明した通り、既存の回線多重化技術を実装した複数の装置に対して、いかなる変更を加えることなく、ネットワークシステム全体の可用性を向上させることができる。

また、本発明によると、既存の回線多重化技術を実装した装置への修正及び変更が不要であるため、既存の装置をそのまま利用でき、マルチベンダ環境にも対応可能となると共に、高可用な情報ネットワークを低コストで構築することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に関する第 1 の実施の形態である情報中継装置 2 1， 2 2 を適用した情報ネットワーク 2 0 0 の概略構成図。

【図 2】

ポート管理テーブル 4 0 の構成図。

【図 3】

情報中継テーブル 5 0 の構成図。

【図 4】

アドレステーブル 6 0 の構成図。

【図 5】

L A N 回線障害発生時のポート管理テーブル 4 0 の構成図。

【図 6】

回線多重化支援処理 7 0 のフローチャート。

【図 7】

本発明に関する第 2 の実施の形態である情報中継装置 2 1， 2 2 を適用した情報ネットワーク 2 0 1 の概略構成図。

【図 8】

ポート管理テーブル 8 0 の構成図。

【図 9】

情報中継テーブル 9 0 の構成図。

【図 1 0】

アドレステーブル 1 0 0 の構成図。

【図 1 1】

L A N 回線障害発生時のポート管理テーブル 8 0 の構成図。

【図 1 2】

回線多重化支援処理 1 1 0 のフローチャート。

【図 1 3】

L A N 回線（1 及び 2）障害発生時のポート管理テーブル 8 0 の構成図。

【図 1 4】

本発明に関する第 3 の実施の形態の情報中継装置 1 2 2， 1 2 3 を適用した別の情報ネットワーク 2 0 2 の概略構成図。

【図 1 5】

本発明に関する第 4 の実施の形態の情報中継装置 1 2 2， 1 2 3 を適用したさらに別の情報ネットワーク 2 0 3 の概略構成図。

【図 1 6】

情報中継装置 1 2 2 のポート管理テーブル 4 0 の構成図。

【図 1 7】

本発明に関する第 5 の実施の形態である情報中継装置 1 2 2， 1 2 3 を適用したさらに他の情報ネットワーク 2 0 4 の概略構成図。

【図 1 8】

情報中継装置 1 2 2 のポート管理テーブル 8 0 の構成図。

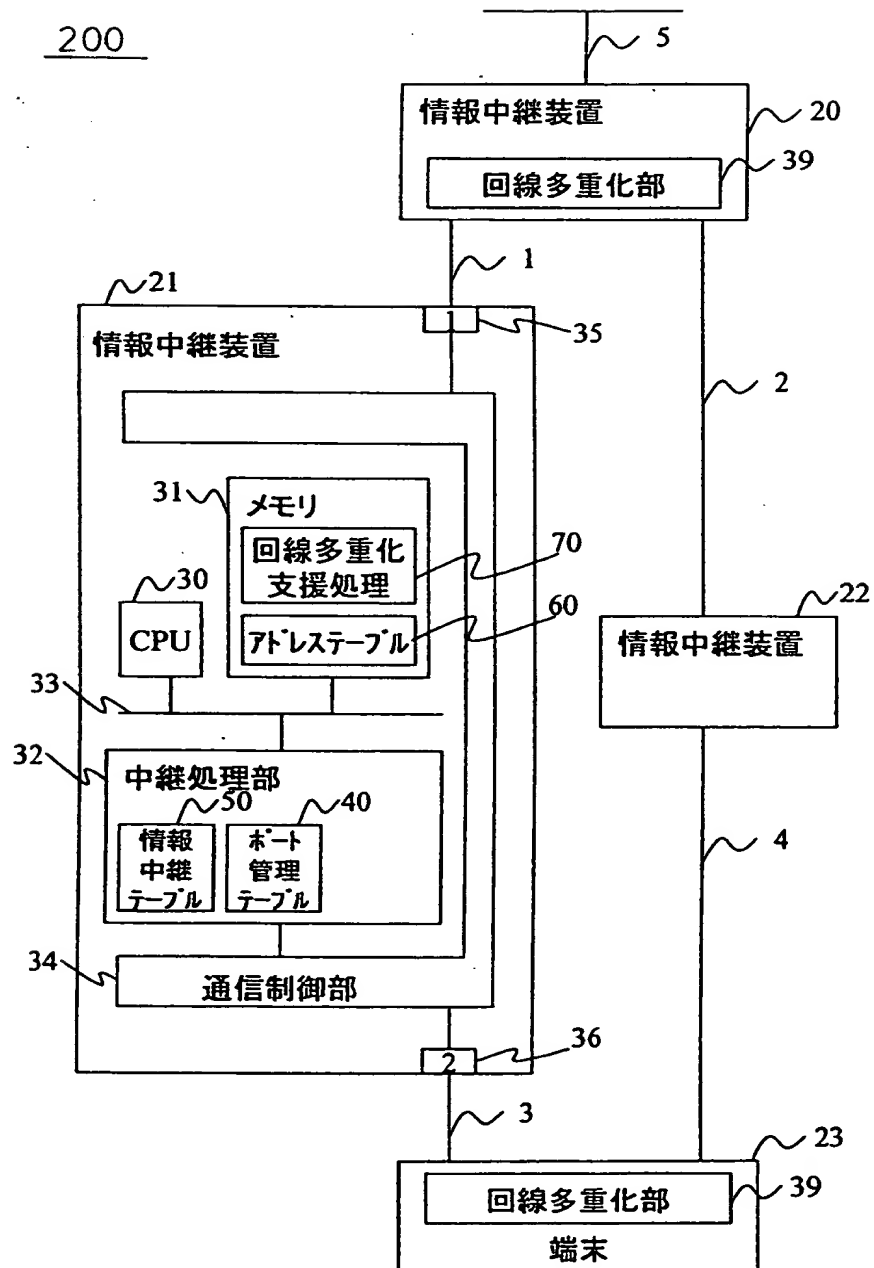
【符号の説明】

- 1、 2、 3、 4、 5    L A N 回線
- 2 0、 2 1、 2 2    情報中継装置
- 2 3    端末
- 3 0    C P U
- 3 1    メモリ
- 3 2    中継処理部

- 3 3 バス
- 3 4 通信制御部
- 3 5、3 6 物理ポート
- 3 9 回線多重化部
- 4 0 ポート管理テーブル
- 5 0 情報中継テーブル
- 6 0 アドレステーブル
- 7 0 回線多重化支援処理

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】

物理ポート番号	グループ番号	物理ポートステータス	タイムスタンプ
1	1	Enable	—
2	1	Enable	—



【図 3】

MACアドレス	物理ポート番号
a	1
b	2

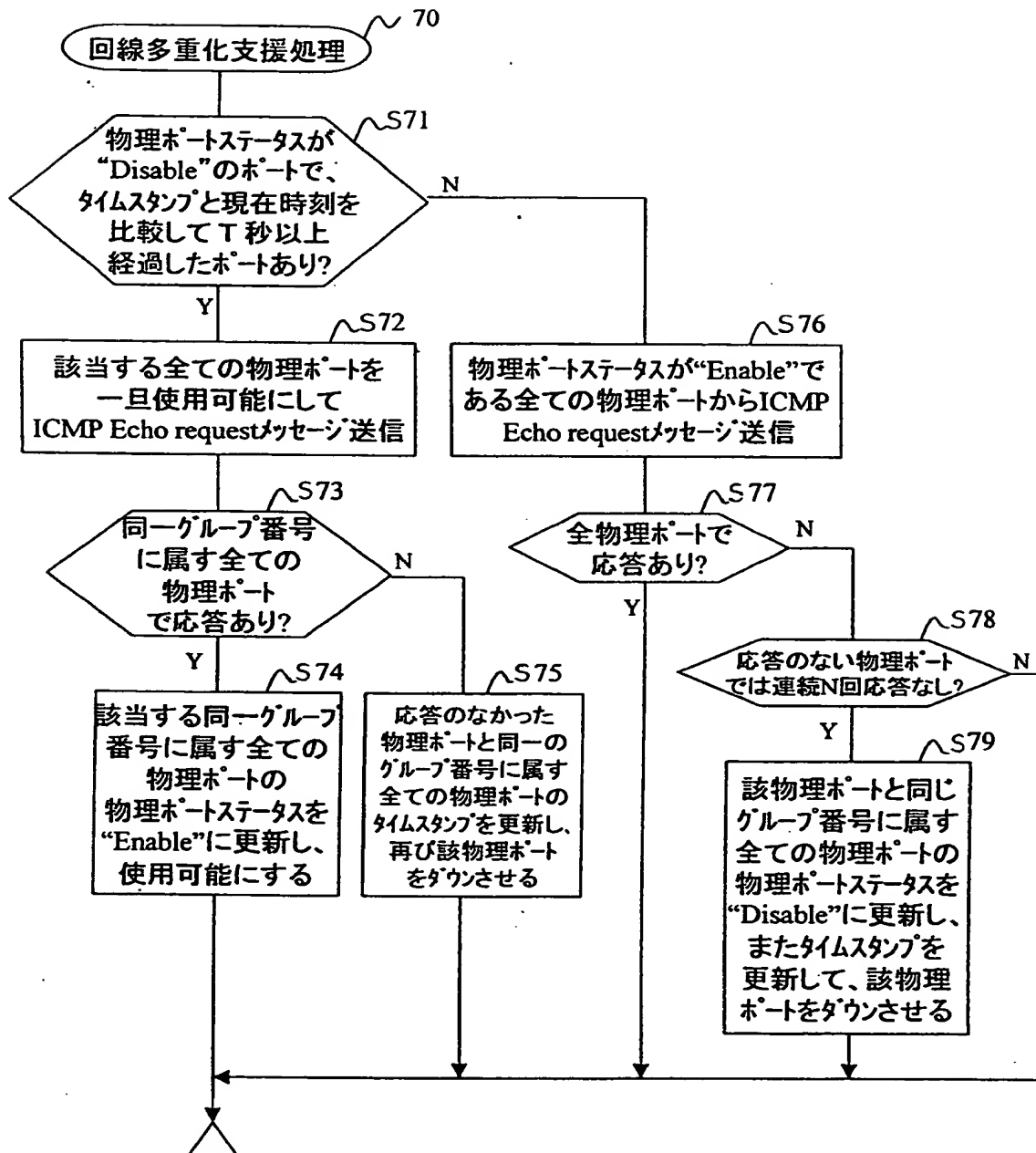
【図 4】

IPアドレス	MACアドレス	物理ポート番号
A	a	1
B	b	2

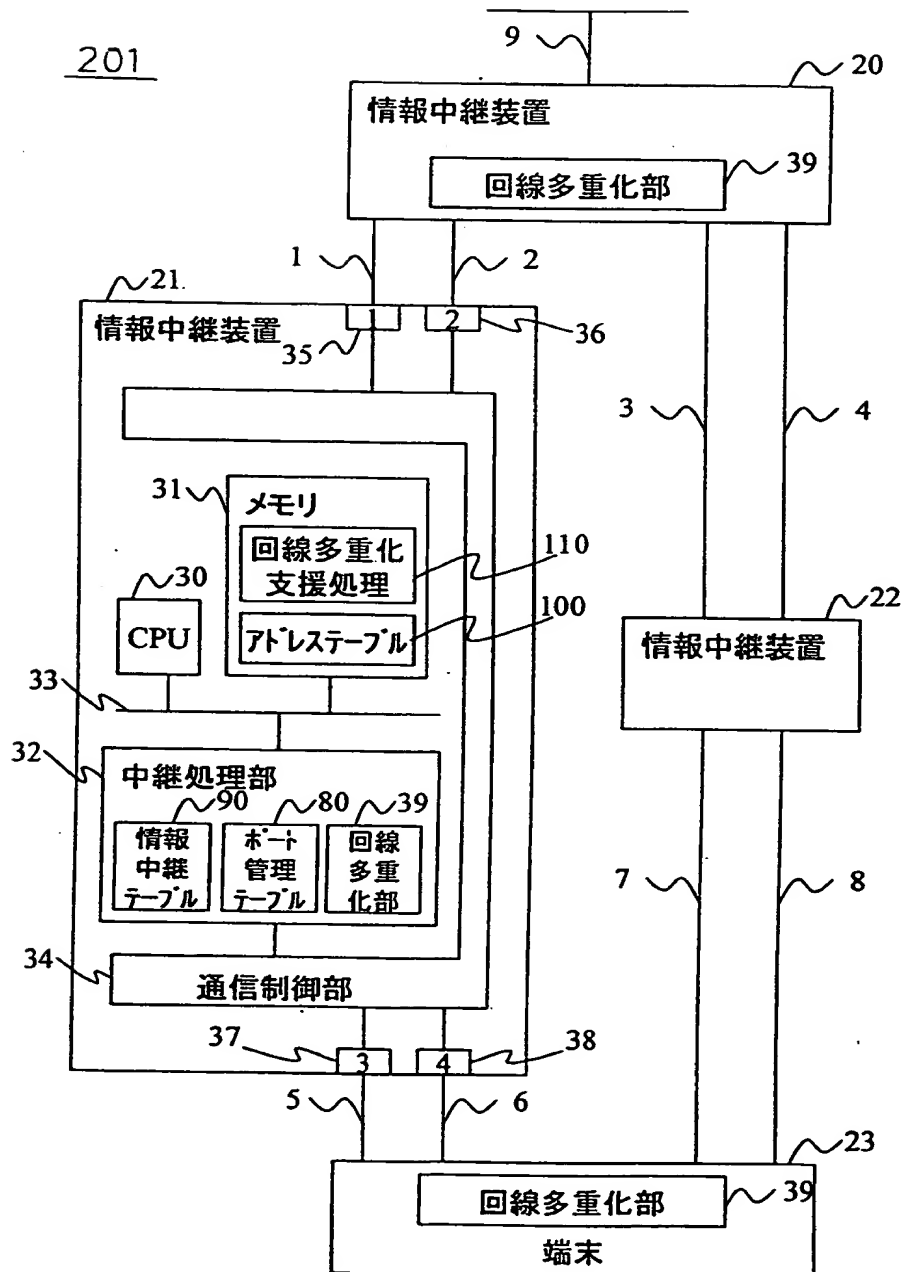
【図 5】

物理ポート番号	グループ番号	物理ポートステータス	タイムスタンプ
1	1	Disable	12:00:00
2	1	Disable	12:00:00

【図 6】



【図 7】



【図 8】

80	81	82	83	84	85	86
論理ポート 番号	論理ポート ステータス	グループ 番号	タイムスランプ	物理ポート 番号	物理ポート ステータス	
1	Enable	1	—	1	Enable	
				2	Enable	
2	Enable	1	—	3	Enable	
				4	Enable	

【図 9】

MACアドレス	論理ポート番号
a	1
b	2

【図 1 0】

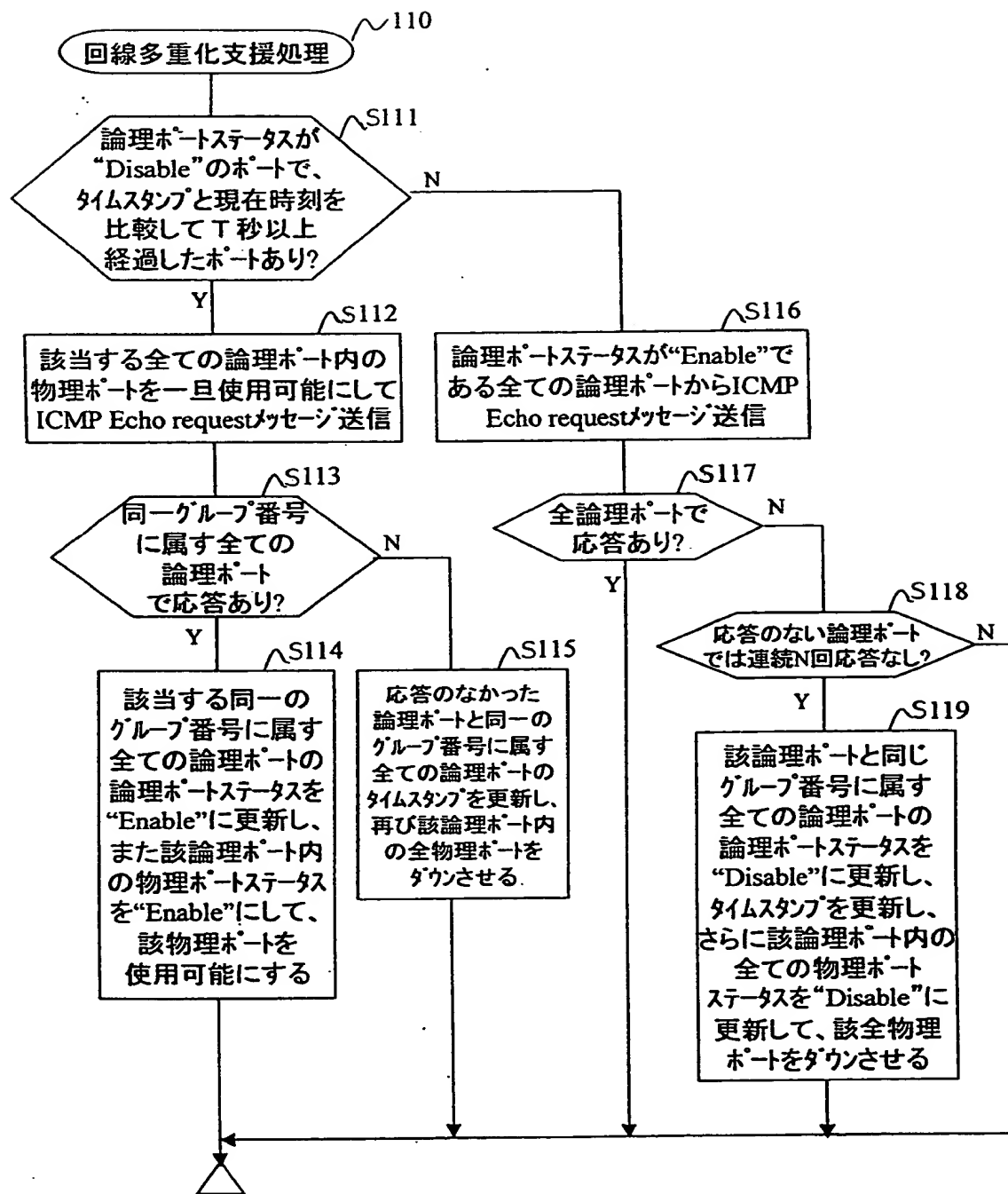
IPアドレス	MACアドレス	論理ポート番号
A	a	1
B	b	2



【図11】

論理ポート 番号	論理ポート ステータス	グループ 番号	タイムスランプ	物理ポート 番号	物理ポート ステータス
1	Enable	1	-	1	Disable
				2	Enable
2	Enable	1	-	3	Enable
				4	Enable

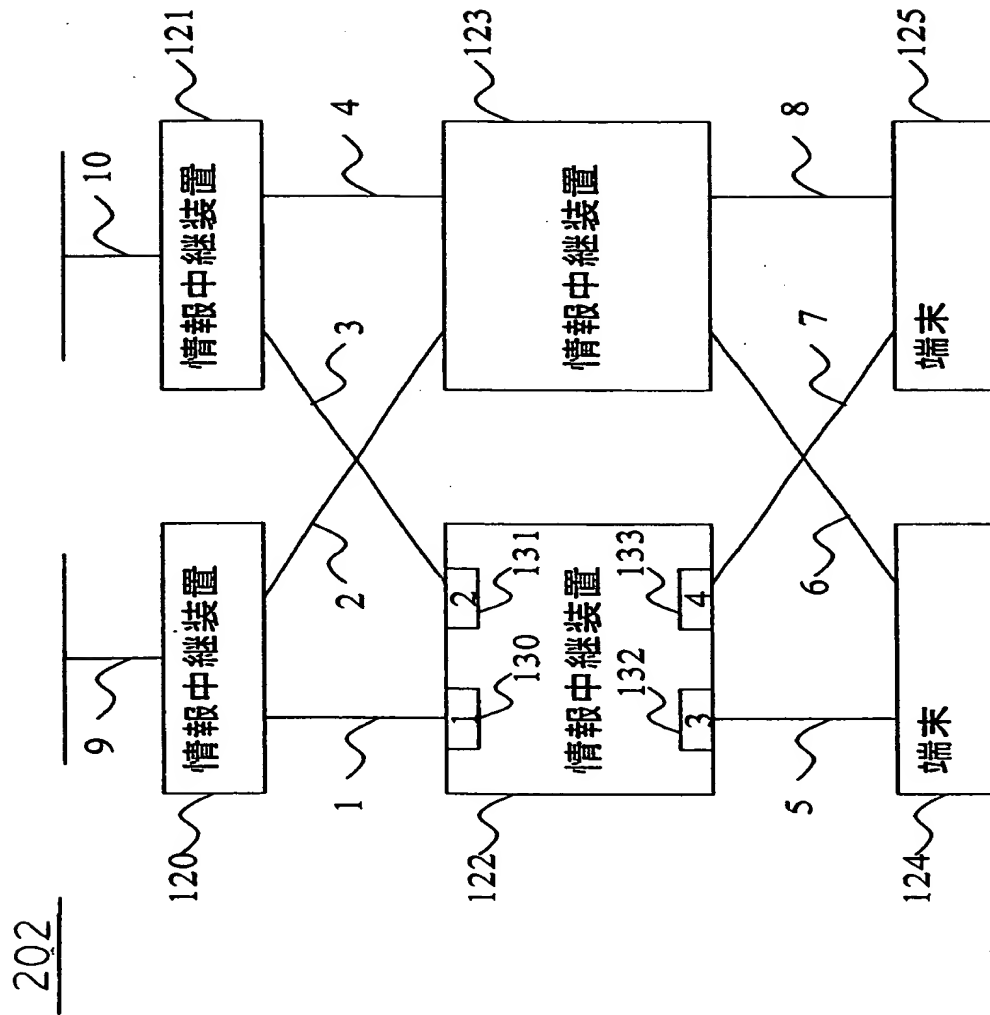
【図 12】



【図 13】

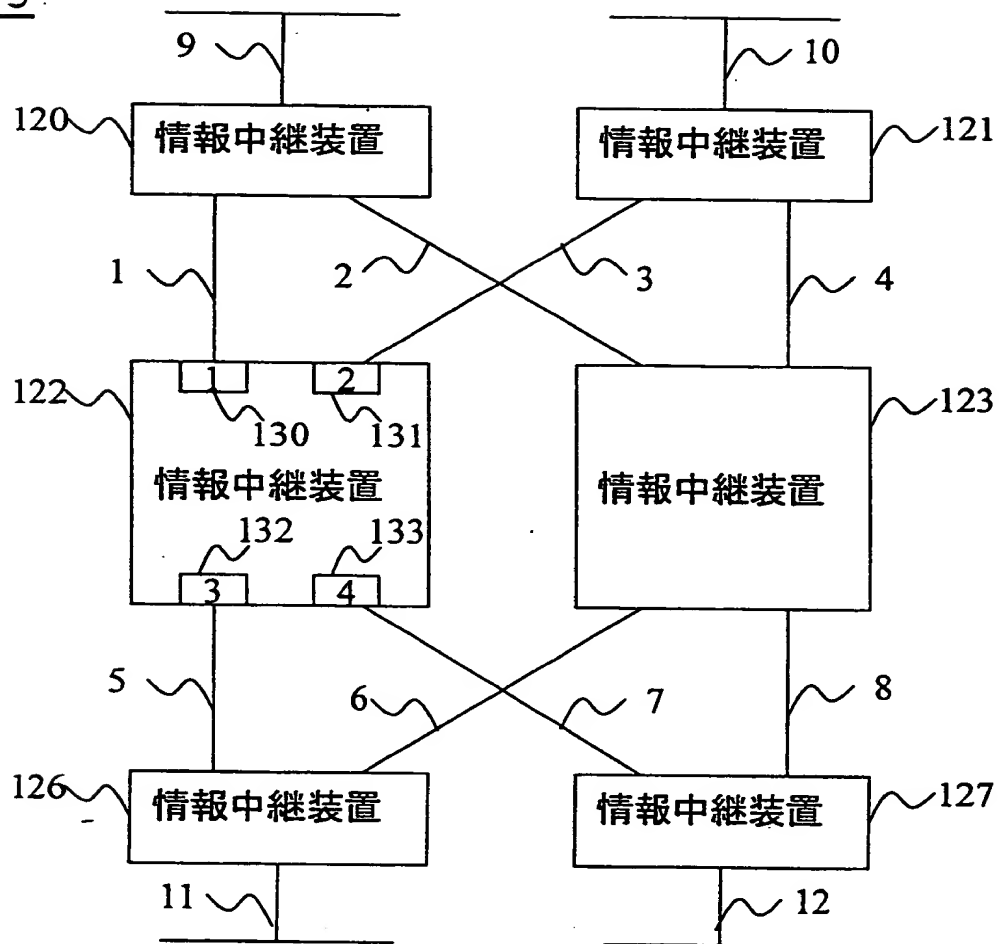
80	81	82	83	84	85	86
論理ポート 番号	論理ポート ステータス	グループ 番号	タイムスランプ	物理ポート 番号	物理ポート ステータス	
1	Disable	1	12:00:00	1	Disable	
				2	Disable	
2	Disable	1	12:00:00	3	Disable	
				4	Disable	

【図 14】



【図 1 5】

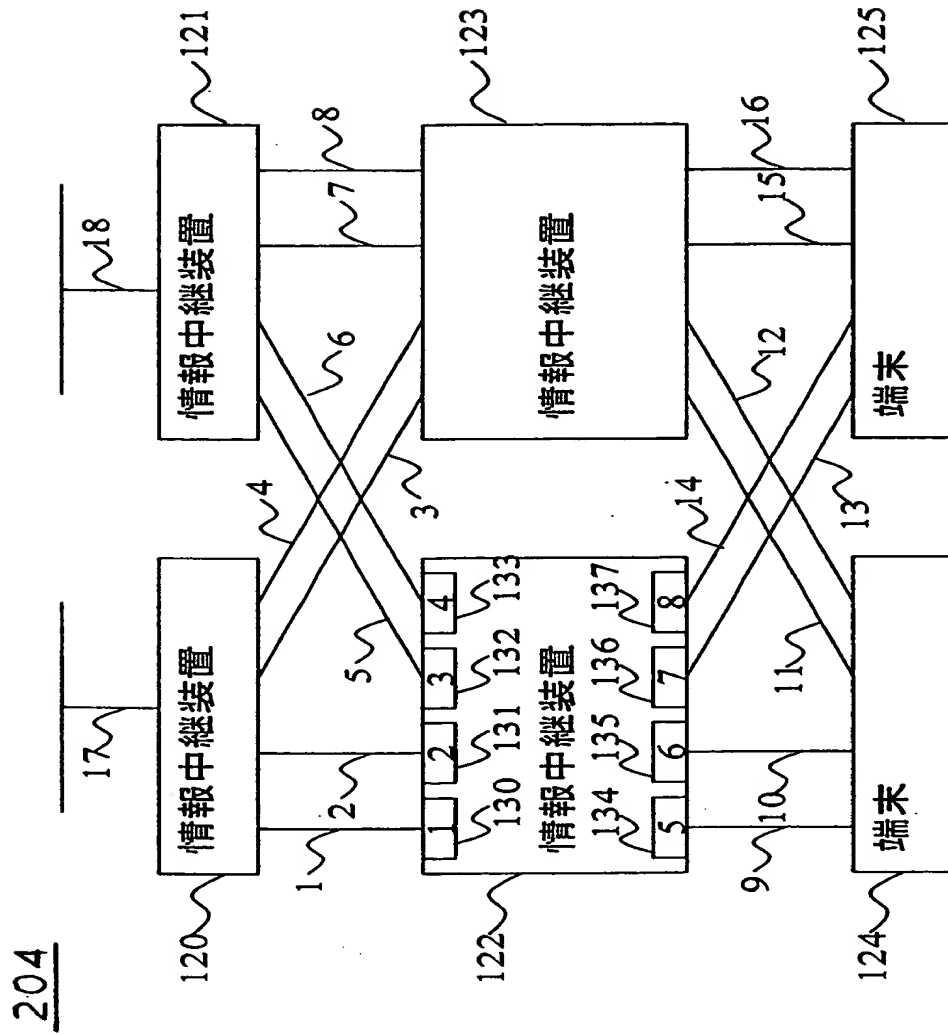
203



【図 1 6】

物理ポート番号	グループ番号	物理ポートステータス	タイムスタンプ
1	1	Enable	—
2	1	Enable	—
3	1	Enable	—
4	1	Enable	—

【図 17】



204

【図 18】

論理ポート 番号	論理ポート ステータス	グループ 番号	タイムスタンプ	物理ポート 番号	物理ポート ステータス
1	Enable	1	—	1	Enable
2	Enable	1	—	2	Enable
3	Enable	1	—	3	Enable
4	Enable	1	—	4	Enable
				5	Enable
				6	Enable
				7	Enable
				8	Enable



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 既存の回線多重化技術を実装した装置に変更を加えることなく、ネットワークシステム全体の可用性を向上させる。【解決手段】 既存の回線多重化部 3 9 を備えた情報中継装置 2 0 と端末 2 3 間で、情報中継装置 2 0 から出力される信号を中継する情報中継装置 2 1, 2 2 を経由して、情報中継装置 2 0 からの信号を送受信する情報ネットワーク 2 0 0 であって、情報中継装置 2 1, 2 2 は、情報中継装置 2 0 と端末 2 3 との間の LAN 回線を同一のグループとして対応づけると共に、LAN 回線を監視する。障害を検出した場合、障害の発生した LAN 回線と同一のグループに属す全ての LAN 回線を遮断し、情報中継装置 2 0 と端末 2 3 内の回線多重化部 3 9 に対して、障害の発生していない別の LAN 回線を使用するように促し、継続して通信を行う。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所